Spraying Systems Co.®

Especialistas em Tecnologia de Pulverização

Otimizando seu Sistema de Pulverização

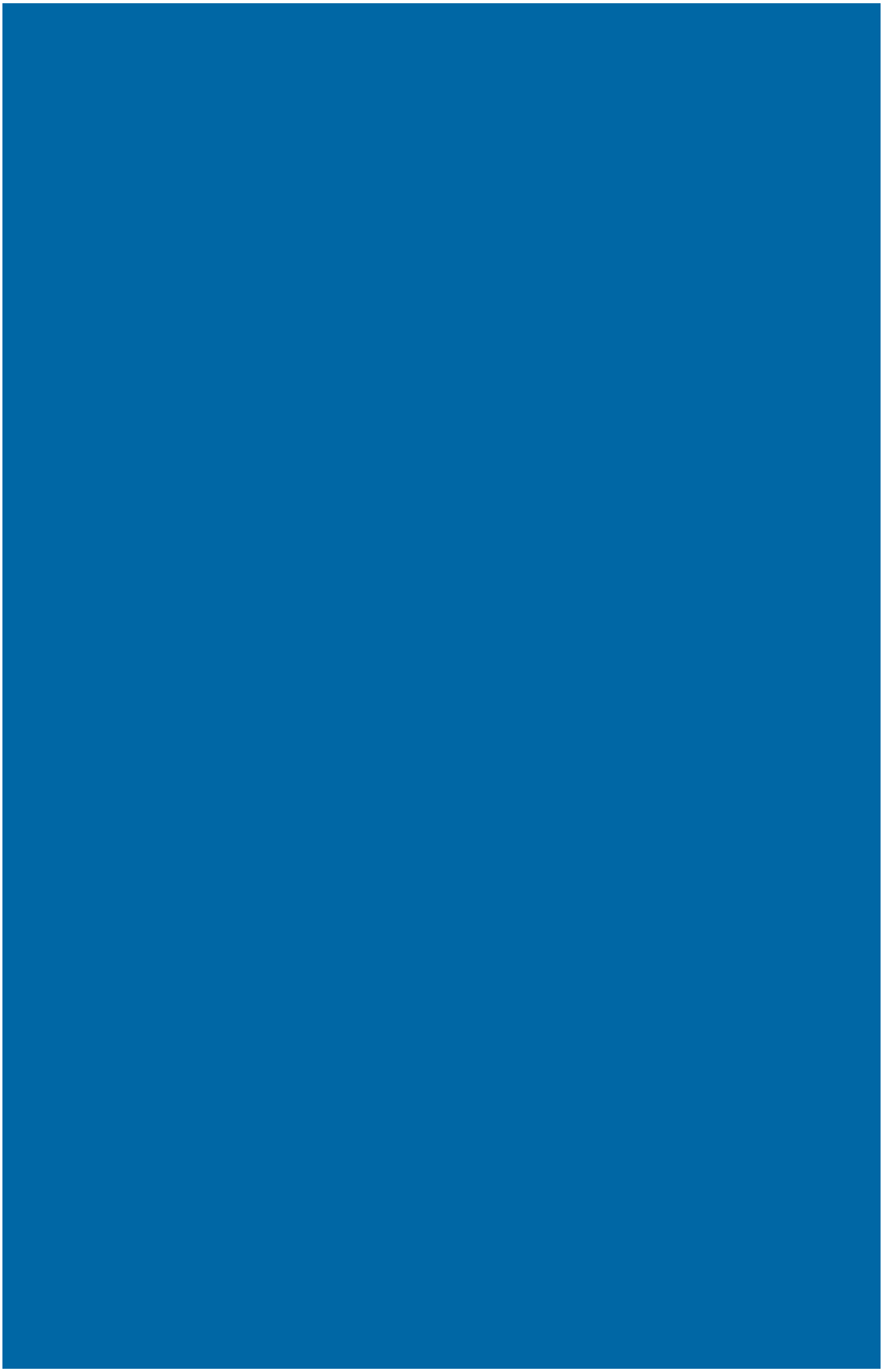
Controle e Manutenção do Bico Pulverizador para Melhor Eficiência da Produção

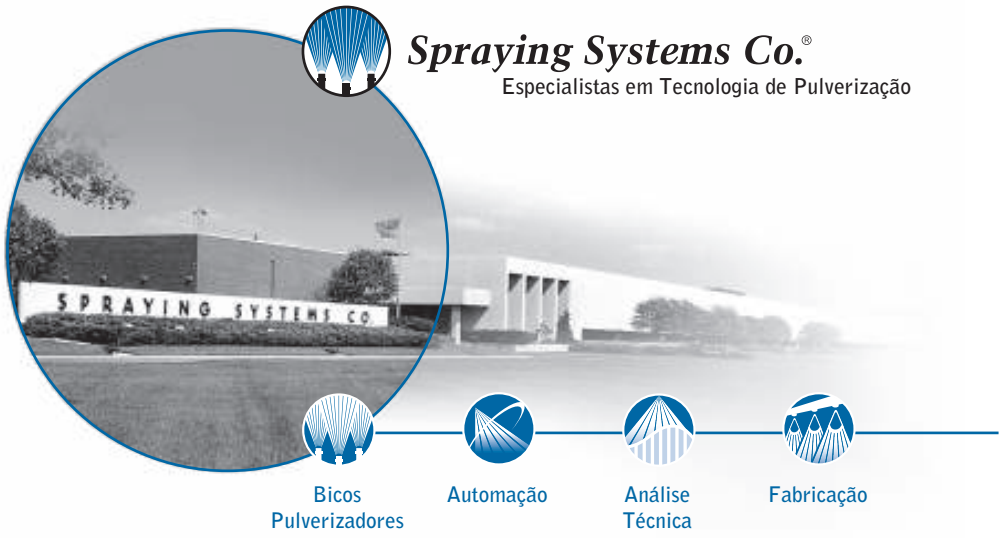
Bicos Pulverizadores

Automação

Análise Técnica

Fabricação





Este manual é uma compilação do conhecimento que adquirimos durante mais de 70 anos de auxílio aos usuários na resolução de problemas de aplicação de pulverizadores. Nossa experiência chega a mais de 200 diferentes indústrias e nos levou a desenvolver dezenas de milhares de bicos pulverizadores e acessórios, uma divisão de sistemas completos, serviços de análise e pesquisa de pulverização e instalações fabris especializadas. Temos fábricas ao redor do mundo trabalhando com centenas de milhares de clientes.

O objetivo deste manual é educacional. Nossa meta é ajudá-lo a maximizar o desempenho de seu sistema de pulverização através do compartilhamento de nossa experiência. Em todo o manual, veremos referências ocasionais a nossa empresa e nossas capacidades. Essas informações estão incluídas para que você saiba onde encontrar o material de referência citado e tenha uma referência de comparação ao avaliar um equipamento de sistema de pulverização.

Otimizando a performance do seu sistema de pulverização

O que é a otimização de um sistema de pulverização?

Sistemas de pulverização costumam ser percebidos como bastante simples. Afinal, o que pode ser tão complicado em relação a bombas, tubulações, líquidos e bicos pulverizadores? Desde que os bicos estejam pulverizando, o sistema está funcionando apropriadamente, certo? Errado!

Bicos pulverizadores são componentes de precisão projetados para entregar um desempenho muito específico sob condições também específicas. Apenas porque um bico está pulverizando, não que significa que está funcionando corretamente. E certamente não significa que o desempenho de seu sistema de pulverização seja ideal. Muitos outros fatores podem impactar seu sistema pulverizador.

Para atingir um desempenho ideal eficiente de longo prazo, é preciso considerar o sistema como um todo e desenvolver um plano para sua avaliação, monitoramento e manutenção. Se você ainda não tem um Programa de Otimização do Sistema de Pulverização funcionando, não está da hora de aprender mais e começar se mexer?

Por que é importante?

Quando seu sistema de pulverização não está funcionando de maneira ideal, você pode passar por uma variedade de problemas – todos que terão custo de tempo e dinheiro. Por exemplo, você pode ter:

- problemas de controle de qualidade
- tempo inesperado de parada na produção
- maior manutenção
- maior consumo de produtos químicos caros, água e eletricidade
- impacto ambiental negativo

O custo resultante desses problemas pode ser surpreendente e, em alguns casos, assombroso. Apenas o custo da água desperdiçada pode atingir dezenas de milhares de reais anuais em um sistema com uma deterioração de desempenho relativamente pequena.

Quais são os benefícios?

Quando seu sistema de pulverização está otimizado, terá operações sem problemas as quais incluem:

- máxima eficácia do sistema
- baixo custo de operação e manutenção
- excelente controle de qualidade
- custo consistente de suprimentos
- custos previsíveis de mão de obra
- rotinas de manutenção normais sem interrupções inesperadas
- mínimo impacto ambiental

Parece bom?

Será necessário algum esforço, mas valerá à pena. Seu Programa de Otimização do Sistema de Pulverização irá além da verificação do desempenho do sistema em relação às especificações publicadas e incluirão:

- uma avaliação do seu sistema atual
- ajuste dos padrões de desempenho do sistema
- agir para otimizar seu sistema atual
- avaliar os custos e benefícios das modificações no seu sistema atual e, se apropriado, efetuar mudanças
- monitorar em manter seu sistema para garantir desempenho ideal

Ao ler a seguir, verá que um Programa de Otimização do Sistema de Pulverização bem executado pode se pagar rapidamente.

Índice

SEÇÃO I:
O Valor da Otimização do Sistema de Pulverização

Avaliação da eficácia do seu sistema de pulverização 8-9
As caras consequências de um sistema de pulverização não otimizado 10-11
Aplicações e problemas comuns na pulverização 12-13
Cálculo do custo potencial em sua aplicação 14

SEÇÃO II:
Estabelecendo Estratégias de Otimização para Sua Aplicação

Definição de padrões de desempenho para seu sistema de pulverização 16-17
Estabelecendo estratégias para atingir seus objetivos 18

SEÇÃO III:
Detecção de Problemas no Bico Pulverizador

Sintomas de problemas no bico pulverizador 20-23
Sete razões pelas quais bicos pulverizadores não funcionam corretamente 24-26

SEÇÃO IV:
Resolução de Problemas no Bico Pulverizador

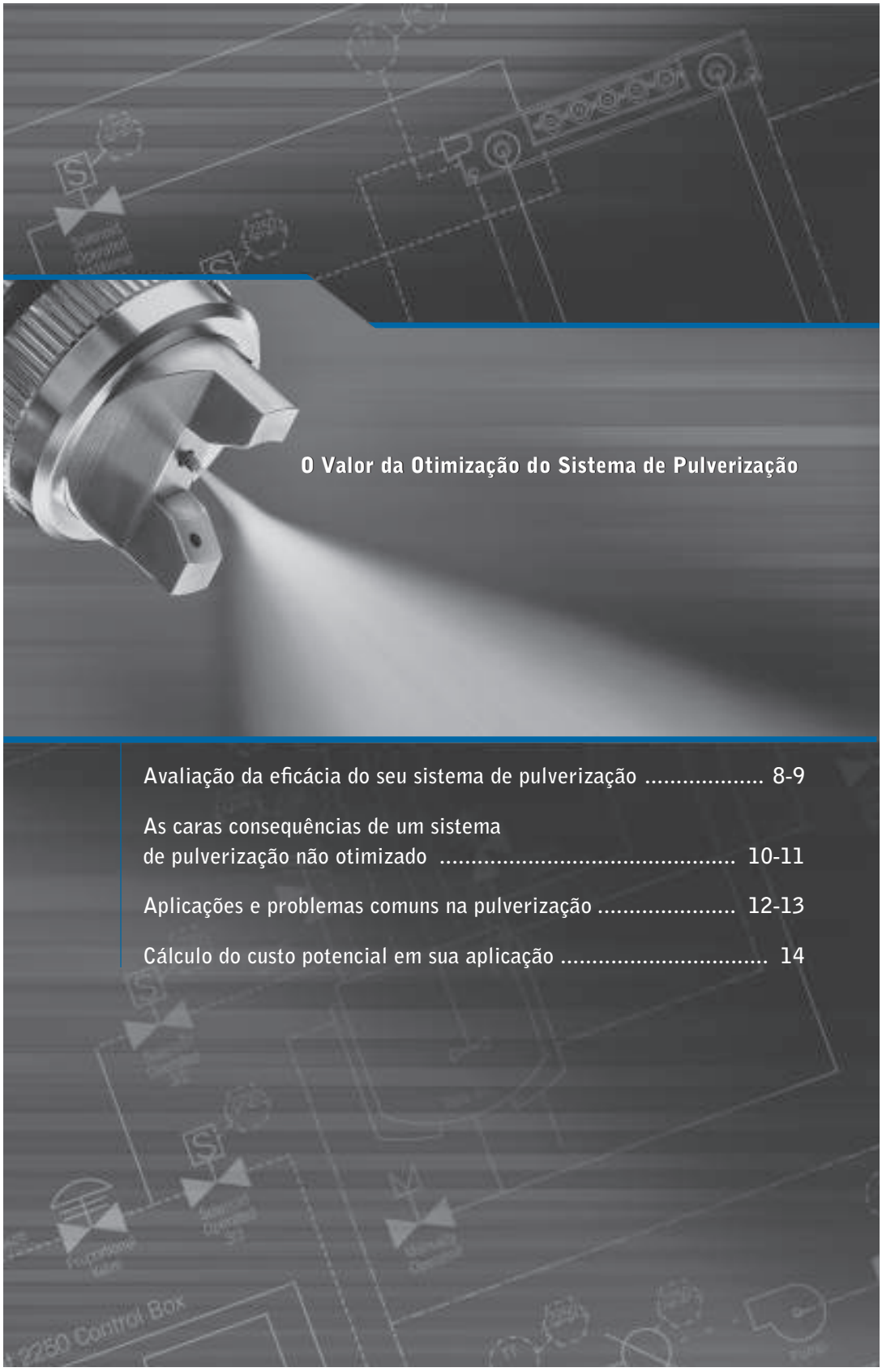
Características Básicas do Bico 28-31
Checklist de manutenção do bico pulverizador 32-33
Substituição do bico: Quando trocar? 34
Como aumentar a vida útil do bico 35-36
Soluções para problemas comuns em bicos pulverizadores 37-38

SEÇÃO V:
Automação do Sistema Pulverizador para o Melhor Desempenho

Você pode se beneficiar da automatização da pulverização 40-41
Detecção de problemas de pulverização usando um controlador 42-43
Atualização de um sistema de pulverização automatizado 44
Manutenção do sistema de pulverização automatizado 45
Exemplos de soluções automatizadas que melhoram a produtividade 46-48

SEÇÃO VI:
Prevenção de Problemas no Sistema de Pulverização Antes que Ocorram

Evitar problemas potenciais e ajudar a garantir o melhor desempenho possível 50
O próximo passo na otimização de pulverização 51



O Valor da Otimização do Sistema de Pulverização

Avaliação da eficácia do seu sistema de pulverização 8-9

As caras consequências de um sistema
de pulverização não otimizado 10-11

Aplicações e problemas comuns na pulverização 12-13

Cálculo do custo potencial em sua aplicação 14

Avaliação da eficácia do seu sistema de pulverização

Muitos sistemas de pulverização atuais são manuais. Porém, sistemas automatizados – com um controlador que gerencia o desempenho – estão rapidamente ganhando popularidade.

Seja manual ou automatizado, há duas considerações principais ao avaliar seu sistema de pulverização.

1. Qual o desempenho do seu sistema hoje?
   Você conseguiria melhorar o desempenho fazendo algumas modificações mínimas ou alterando seus procedimentos de manutenção?

2. O desempenho poderia ser melhorado se você automatizasse seu sistema ou o atualizasse seu dispositivo atual de controle?

Um Programa de Otimização do Sistema de Pulverização começa com uma avaliação do seu sistema atual – manual ou automatizado. Em alguns casos, os sinais que mostram a possibilidade de aperfeiçoamento do desempenho do seu sistema pulverizador são fáceis de serem enxergados. Mas, na maioria das vezes, os sinais são sutis e difíceis de serem detectados mesmo que os custos associados venham a ser extremamente altos.

Avaliação da eficácia do seu sistema de pulverização

Em geral, um bom lugar para começar é revisar o custo com água, produtos químicos e eletricidade. Caso seu sistema atual não tem um desempenho apropriado, você pode ter um desperdício significativo e custos maiores. As tabelas nas páginas 10 e 11 lhe darão uma idéia do custo que tal desperdício pode ter.

Ao pensar sobre sua aplicação, lembre-se também dos seguintes fatores. Eles também podem ter um impacto significativo no custo.

- **Mão de obra:**
  Está gastando muito tempo monitorando ou operando seu sistema?

  É necessária intervenção manual para ajustar os bicos em conjunto com mudanças de processo ou lote?

  É necessária limpeza devido à pulverização excessiva?

  Está gastando um tempo excessivo em manutenção?

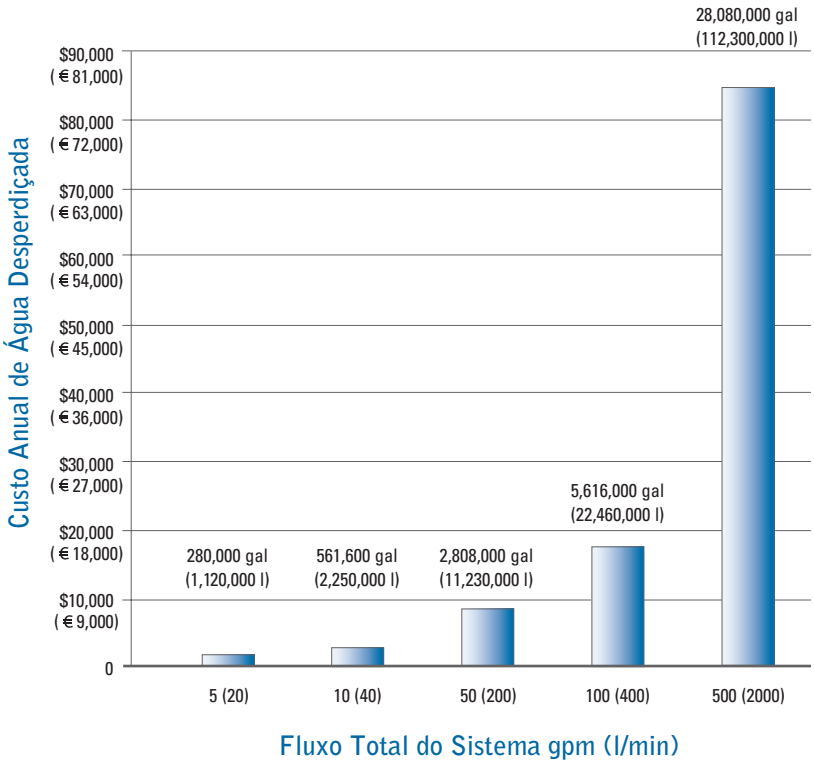
- **Aumento nas sobras:**
  Mesmo um pequeno aumento na sua taxa de rejeição pode ser extremamente caro.

- **Perda de tempo de produção**

- **Preocupações ambientais:**
  Como descarte de subprodutos e custos de emissões.

As caras consequências de um sistema de pulverização não otimizado

Se estiver pulverizando água:



Baseado em uma semana de 5 dias úteis, 24 horas por dia, presumindo uma taxa de desperdício de 15%.

Custo de água/esgoto: US$0,003 (€0,0027) por galão
— US$0,00079 (€0,00071) por litro

Observação: O custo de descarte de água desperdiçada também deve ser considerado. Além disso, o desperdício excessivo de água pode agravar problemas de falta d'água. Todos os números calculados com uma taxa de conversão de 1USD = €0.90.

As caras consequências de um sistema de pulverização não otimizado

Se estiver pulverizando soluções, revestimentos, solventes, lubrificantes:

Fluxo Total do Sistema gpm (l/min)	Desperdício Anual de Químicos* galões (litros)	Preço Unitário galão (litro)	Custo Anual Desperdiçado $USD (Euro)
.10 (.50)	5,620 (28,080)	.50 (.10)	2,810 (2,529)
		2.00 (.40)	11,240 (10,116)
		5.00 (1.00)	28,100 (25,290)
		20.00 (4.00)	112,400 (101,160)
.25 (1.25)	14,040 (70,200)	.50 (.10)	7,020 (6,320)
		2.00 (.40)	28,080 (25,272)
		5.00 (1.00)	70,200 (63,180)
		20.00 (4.00)	280,800 (252,720)
1.0 (5.0)	56,200 (281,000)	.50 (.10)	28,100 (25,290)
		2.00 (.40)	112,400 (101,160)
		5.00 (1.00)	281,000 (252,900)
		20.00 (4.00)	1,124,000 (1,011,600)
3.0 (15.0)	168,480 (842,000)	.50 (.10)	84,240 (75,820)
		2.00 (.40)	336,960 (303,260)
		5.00 (1.00)	842,400 (758,160)
		20.00 (4.00)	3,369,600 (3,032,640)

* 6.240 horas anuais baseado em 24 horas diárias, 5 dias por semana, presumindo desperdício de 15%

O efeito no consumo de energia elétrica:

A 40 psi / 3 bar

Fluxo Total do Sistema gpm (l/min)	Bombeamento excessivo anual* galões (m^3)	Desperdício Anual em Kilowatts a 40 psi (3 bar)	Custo do Desperdício** $USD (€ Euro)
5 (20)	280,000 (1,120)	112 (129)	9 (9)
10 (40)	561,600 (2,240)	225 (258)	18 (19)
50 (200)	2,808,000 (11,200)	1,120 (1,290)	90 (93)
100 (400)	5,616,000 (22,400)	2,250 (2,580)	180 (185)
500 (2,000)	28,080,000 (112,000)	11,200 (12,900)	896 (929)

A 2000 psi / 100 bar

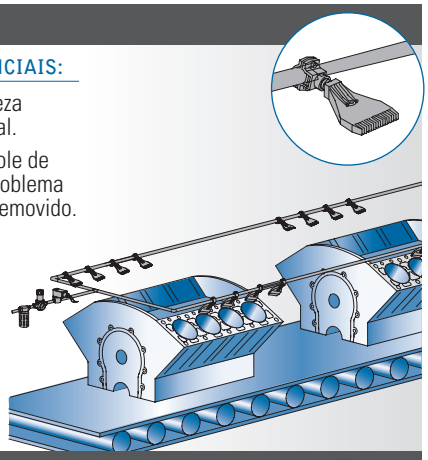
Fluxo Total do Sistema gpm (l/min)	Bombeamento excessivo anual* galões (m^3)	Desperdício Anual em Kilowatts a 2,000 psi (100 bar)	Custo do Desperdício** $USD (€ Euro)
5 (20)	280,000 (1,120)	5,616 (4,280)	449 (308)
10 (40)	561,600 (2,240)	11,230 (8,560)	898 (617)
50 (200)	2,808,000 (11,200)	56,200 (42,800)	4,496 (3,082)
100 (400)	5,616,000 (22,400)	112,300 (85,600)	8,984 (6,163)
500 (2,000)	28,080,000 (112,000)	562,000 (428,000)	44,960 (30,816)

* 6.240 horas anuais baseado em 24 horas diárias, 5 dias por semana, presumindo desperdício de 15%
** $.08/ € .072 por kilowatt hora

Aplicações e problemas comuns na pulverização

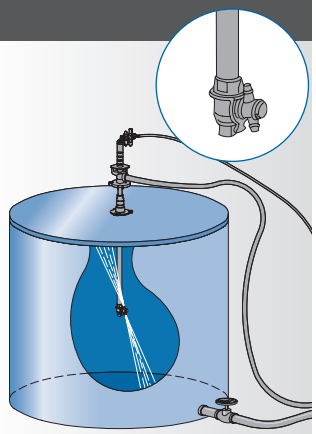
Controle do Ar

APLICAÇÃO:	PROBLEMAS POTENCIAIS:
Resfriamento, limpeza, secagem e movimentação de materiais.	– Resfriamento, limpeza ou secagem desigual. – Problemas de controle de qualidade, pois o problema não é rejeitado ou removido. – Aumento no uso de ar comprimido.



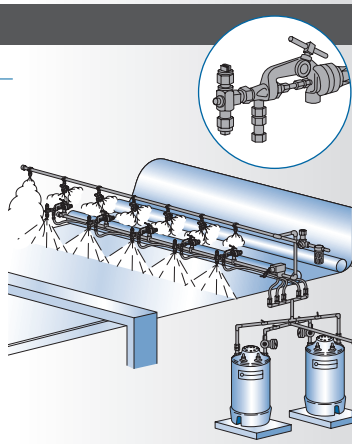
Limpeza, lavagem e enxágue

APLICAÇÃO:	PROBLEMAS POTENCIAIS:
Pressão média e baixa usando bombas centrífugas para a limpeza de tanques, produtos, veículos, equipamento de processamento da planta.	– Aumento na vazão e limpeza desigual da superfície. – Contaminação em vários lotes. – Aumento no consumo de eletricidade.
Lavadores de alta pressão usando bombas de deslocamento positivo para lavadores de carros e descarepação de aços laminados a quente.	– Limpeza desigual devido à deterioração do padrão da pulverização. – Queda na pressão e menor impacto da pulverização.



Revestimentos

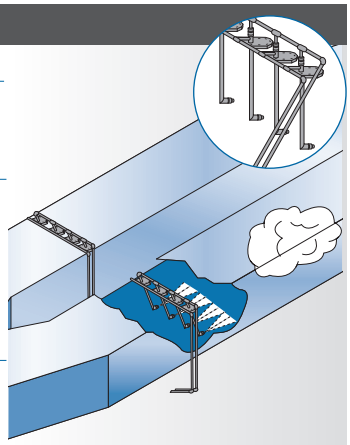
APLICAÇÃO:	PROBLEMAS POTENCIAIS:
Aplicação de anti-ferrugem, revestimentos plásticos, agentes liberadores, lubrificantes, filmes protetores, etc., além de aplicação para umectação e cura.	– Desperdício de materiais caros de revestimento. – Aplicação desigual ou espessura do revestimento no produto final. – Ambiente de trabalho inseguro com piso escorregadio, e fumaça devido à pulverização excessiva.



Aplicações e problemas comuns na pulverização

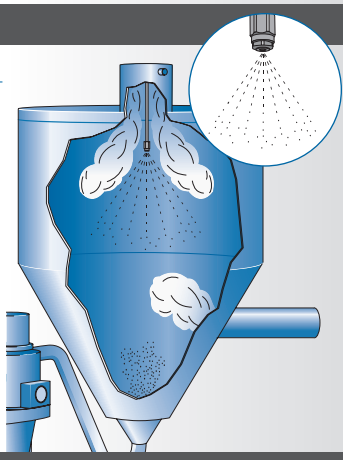
Resfriamento

APLICAÇÃO:	PROBLEMAS POTENCIAIS:
Resfriamento de objetos sólidos como produtos manufaturados e equipamento de processo.	– Produto de qualidade ruim com distorções, rachaduras e excessivo tempo de interrupção da produção.
Resfriamento de ar e gases.	– Resfriamento menos eficaz. – Degradação do desempenho do sistema. – Problemas de emissão ou possível dano em duto, chaminé ou equipamento.
Resfriamento de água armazenada em tanques e de torres de resfriamento.	– Redução na eficácia do sistema de água.



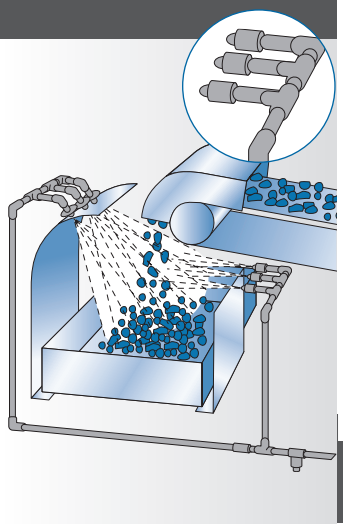
Secagem por pulverização

APLICAÇÃO:	PROBLEMAS POTENCIAIS:
Secagem de ração para fazer pó.	– Secagem incompleta; nunca forma o pó.



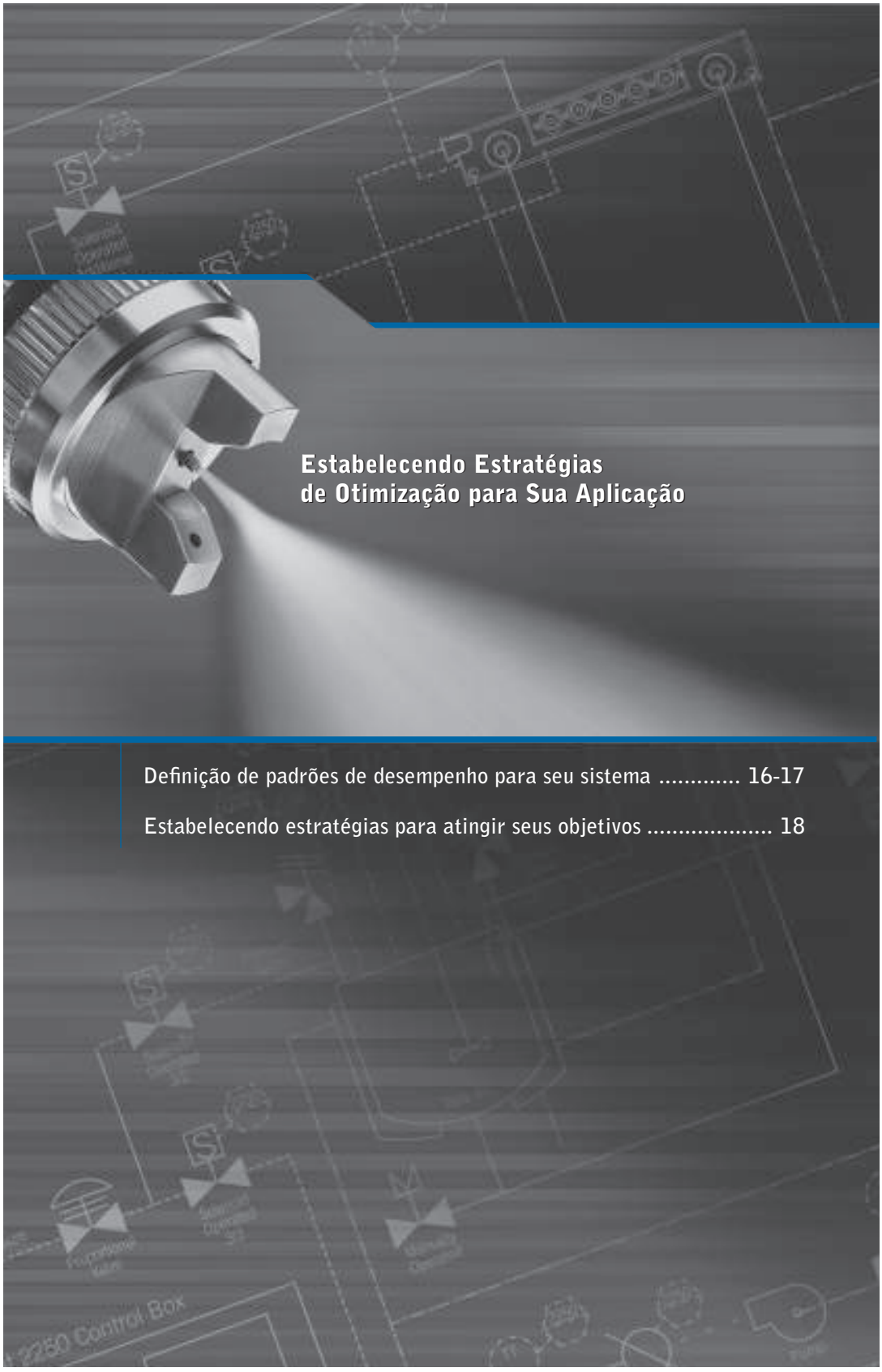
Aplicações Especiais

APLICAÇÃO:	PROBLEMAS POTENCIAIS:
Controle de pó.	– Pó não é contido; torna-se um acúmulo de borra/lama.
Umidificação.	– Redução na eficácia de evaporação. – Aumento na umidade.
Limpeza a gás.	– Maior descarga de SO_2 na atmosfera.



Cálculo do custo potencial na sua aplicação

O próximo passo na avaliação de seu sistema atual é obter as informações específicas para a sua aplicação. Uma maneira de fazer isso é utilizar Nossa Calculadora de Economia em Sistemas de Pulverização. Disponível no site **www.spray.com/save**, esta ferramenta permite informar detalhadamente sobre sua aplicação e determinar quanto pode economizar otimizando seu sistema de pulverização. A calculadora lhe pede dados sobre o custo do líquido que está sendo utilizado, o número de bicos, suas vazões a duração da operação de pulverização, custos de mão de obra, custo de paralisação e outros. Uma vez dadas essas informações, você verá quanto conseguirá economizar. É uma maneira rápida e fácil de entender e apreciar o valor que um Programa de Otimização do Sistema de Pulverização pode levar a sua empresa.



Estabelecendo Estratégias de Otimização para Sua Aplicação

Definição de padrões de desempenho para seu sistema 16-17

Estabelecendo estratégias para atingir seus objetivos 18

Definição de padrões de desempenho para seu sistema de pulverização

A definição de padrões de desempenho é essencial à qualquer Programa de Otimização de Sistema de Pulverização. Afinal, como conseguir otimizar o desempenho se não sabe qual o desempenho ideal?

O primeiro passo é identificar as exigências mais importantes da sua aplicação. Por exemplo, em algumas aplicações de pulverização não há um propósito principal como medir uma quantidade específica de líquido em lotes, tanques, etc. Nessas aplicações, é essencial garantir o suprimento de uma vazão constante. Em aplicações de revestimento de precisão, o padrão de pulverização é tão importante quanto à vazão, e ambas as características devem ser monitoradas. Em aplicações de limpeza de alta pressão e desincrustação, o mais importante é manter o impacto apropriado da pulverização mantendo constante a pressão e o padrão do jato.

Também há outras considerações importantes de aplicação. Qualidade do produto, produção, supervisão de operação, tempo de manutenção, e flexibilidade também devem ser parte dos padrões de desempenho que você determina para seu sistema de pulverização.

Então como transformar todas essas exigências em padrões de desempenho mensuráveis para seu sistema de pulverização? Talvez a maneira mais eficiente seja pedir o acompanhamento de especialistas. Por exemplo, podemos fornecer esse serviço – geralmente sem custo. Se há necessidade de teste especializado para simular seu ambiente de operação, podemos fornecer esse serviço também.

Se decidir estabelecer seus padrões de desempenho sozinho, use esse checklist de fatores de desempenho para ajudá-lo a começar. Determine quais fatores são importantes para sua aplicação.

- ☐ Geração de padrões de pulverização – jato cheio, cone oco, leque ou jato sólido.
- ☐ Atomização da pulverização (tamanho da gota)
- ☐ Impacto da pulverização (a força de um jato na superfície alvo)
- ☐ Intervalos de ciclo precisos
- ☐ Cobertura exata do produto

Definição de padrões de desempenho para seu sistema de pulverização

A análise avançada de pulverização exige equipamentos de laboratório e funcionários com conhecimento de ponta. O equipamento usado com mais frequência na determinação dos padrões de desempenho de um sistema de pulverização inclui:

- Padronizadores do bico
  para medir a distribuição do líquido
- Imagem a laser
  para medir o tamanho de gota de bicos de alta vazão
- Difração a laser
  para medir o tamanho de gota de atomizadores de ar de baixa capacidade e bicos pulverizadores finos
- Dispositivos que medem variações de impacto no padrão do jato
- Túnel de vento
  para testar a evaporação e desempenho do jato em condições que estimulam a corrente de gás
- Instrumentação de fluxo de ar e líquido
  para medir fluxo e pressão
- Analisador de Partícula por Fase Doppler
  para avaliação completa de tamanho de gota, especialmente onde é exigido a velocidade de jato

- ☐ Minimizar pulverização excessiva
- ☐ Resistência a químicos/corrosão
- ☐ Resistência ao desgaste
- ☐ Flexibilidade de troca entre instalações de jato
- ☐ Monitoramento em tempo real
- ☐ Velocidade do jato (a transformação de pressão líquida em correntes de alta velocidade)
- ☐ Ajuste em tempo real
- ☐ Medição da vazão de um líquido específico em uma dada pressão
- ☐ Tempo mínimo de manutenção

Estabelecendo estratégias para atingir seus objetivos

Uma vez estabelecidos os padrões de desempenho para seu sistema de pulverização, o próximo passo de otimização é identificar áreas de melhoria. Para ajudá-lo com isso, as quatro próximas seções explicam como detectar problemas de desempenho em um sistema de pulverização, como resolvê-los e preveni-los no futuro.

Melhoria do desempenho do bico pulverizador e extensão da vida útil do bico através de manutenção apropriada são essenciais para a otimização de qualquer sistema de pulverização.

Melhorias adicionais no desempenho geral de sistemas de pulverização podem ser possíveis através do controle automatizado. Graças a avanços tecnológicos contínuos, as ações de controle do jato são mais abundantes e mais acessíveis hoje do que no passado. Sistemas automatizados conseguem se pagar rapidamente através de ganhos de produtividade e diminuição de custos como mão de obra e suprimentos.

Caso tenha um sistema manual, a automação pode ser a melhor estratégia para atingir a otimização.

Lembre-se de que algumas aplicações de pulverização são mais apropriadas para automação do que outras. A seção V ajudará a determinar se sua aplicação é apropriada para uma automação.

Após avaliar todas as suas opções, estará pronto para finalizar sua estratégia de otimização e atingir suas metas de desempenho de pulverização.

Detecção de Problemas no Bico Pulverizador

Sintomas de problemas no bico pulverizador 20-23

Sete razões pelas quais bicos pulverizadores
não funcionam corretamente 24-26

Sintomas de problemas no bico pulverizador

Alguns problemas em bicos pulverizadores são fáceis de serem detectados. Por exemplo, problemas de controle de qualidade e maior tempo de manutenção se tornam aparentes rapidamente. Mas há vários outros sintomas menos aparentes indicando que seus bicos não estão com um desempenho ideal.

É importante lembrar que apenas a inspeção visual não é suficiente. Alguns sintomas não podem ser vistos e exigem testes especiais para serem detectados.

Mudança na Vazão

- Em todos os bicos, a vazão aumentará conforme as superfícies do orifício e/ou difusor interno ou núcleo começarem a deteriorar.

- Em aplicações usando bombas de deslocamento positivo, as quais fornecem a mesma capacidade apesar da pressão, a pressão de pulverização diminuirá ao passo em que o orifício do bico aumenta. O resultado será velocidades de jato e impacto mais baixos.

- Vazão maior ou menor pressão de pulverização também podem resultar em gotas de tamanho maior.

Sintomas de problemas no bico pulverizador

Bico Pulverizador Bom

Os bicos exibem muito pouca diferença visível

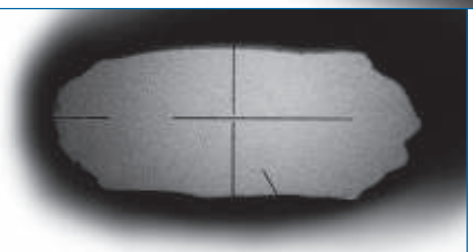
O bico a esquerda é novo. O mesmo tamanho de bico abaixo está desgastado ao ponto no qual ele pulveriza 30% acima da capacidade. A inspeção visual mostra pouquíssima evidencia de desgaste.

Bico Pulverizador Desgastado

Orifício visto através de um comparador óptico mostra evidencia de desgaste interno

Uma inspeção mais próxima e uma análise dos dados de coleta de pulverização (ver página 22) revelam a diferença entre os dois bicos.

Bico Pulverizador Bom



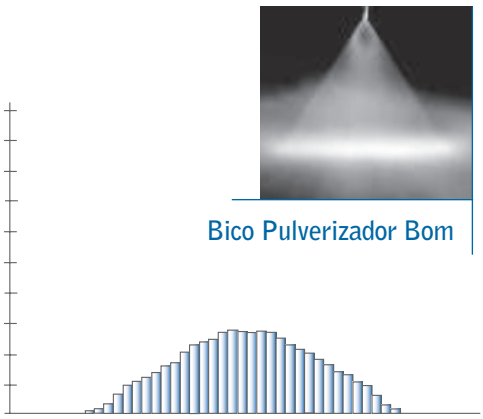
Bico Pulverizador Desgastado

Observação: Nenhuma foto foi retocada.

Sintomas de problemas no bico pulverizador

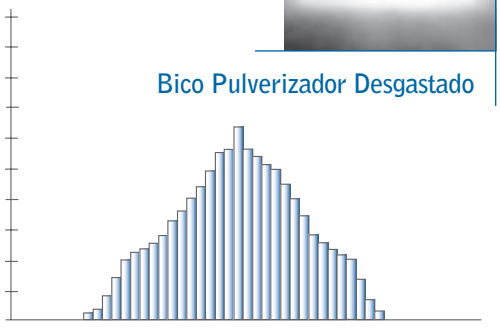
Deterioração da qualidade do padrão do jato

- Bicos de cone oco: Com a ocorrência do desgaste do orifício, a uniformidade do padrão do jato é destruída com o desenvolvimento de riscos e os padrões ficam pesados ou leves em seções do jato.
- Bicos de jato cheio: A distribuição do padrão do jato tipicamente deteriora ao passo em que mais líquido flua para o centro do padrão.
- Jato solido, riscos e fluxos mais pesados no centro do padrão, acompanhado por uma diminuição no ângulo de cobertura do jato tipificam a deterioração.



Bico Pulverizador Bom

Bico Pulverizador Desgastado



Padrão de jato de ambos os bicos mostram pouca diferença.

Coleta de jato em tubos fornece evidencias dramáticas de 30% de aumento na capacidade.

Aumento no tamanho da gota

- Com o desgaste dos orifícios, o fluxo de liquido aumenta ou a pressão do jato cai, resultando em gotas maiores, o que causa uma área de liquido menor.

Tamanho Real da Gota

Uma polegada = 25,400 µm
Um milímetro = 1,000 µm

µm = micrometros

Impacto menor do jato

- O impacto do jato diminui ao passo em que bicos desgastados operam em pressões menores.
- Em aplicações com bombas centrifugas, o impacto pode aumentar por causa do maior fluxo no bico.

Use a seguinte equação para calcular o impacto teórico total do jato:

$$I = K \times Q \times \sqrt{P}$$

Onde

I: Impacto teórico total do jato
K: Constante
Q: Vazão
P: Pressão do liquido

I	libras	quilogramas
K	0.0526	0.024
Q	gpm	l/min
P	psi	kg/cm^2

Suspeita-se da existência de um problema com o bico pulverizador, mas não consegue dizer qual, peça ajuda.

Os fabricantes lideres de bicos podem conduzir testes especializados em seus laboratórios, ajudar a determinar a fonte do problema e oferecer recomendações para correção e prevenção.

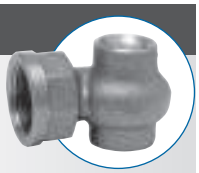
Sete razões pelas quais bicos pulverizadores não funcionam corretamente

O desempenho do bico pode ser comprometido e mesmo totalmente interrompido por erosão, dano ou obstrução dos orifícios do bico.

Erosão/desgaste

A remoção gradual do material do bico causa o aumento e/ou distorção do orifício do bico. Como resultado, o fluxo costuma aumentar, a pressão pode diminuir, os padrões ficam irregulares e as gotas aumentam.

Bico de Cone Oco



Novo

Desgaste excessivo

Corrosão

O material do bico pode quebrar devido a ações químicas do material pulverizado ou do ambiente. O efeito é parecido ao causado por erosão e desgaste, com possível dano adicional às superfícies externas do bico. Particularmente o desempenho de bicos atomizadores de ar é altamente sensível à corrosão. Mesmo pouca corrosão terá um impacto negativo no tamanho da gota e uniformidade.

Bico de Leque

Novo

Corroído

Por favor, observe: Fotos de bicos desgastados ou danificados ilustram condições extremas de negligência. Problemas no bico nunca deveriam atingir esta situação.

Sete razões pelas quais bicos pulverizadores não funcionam corretamente

Alta Temperatura

Certos líquidos devem ser pulverizados a temperaturas elevadas ou em ambientes de altas temperaturas. O bico pode afrouxar e quebrar a não ser que se use materiais especiais resistentes à altas temperaturas.

Bico de Jato Cheio

Novo

Danificado pelo calor

Incrustação

Acúmulo de material no interior ou bordas externas do orifício pode ocorrer e é causado por evaporação do líquido. Uma camada de sólidos secos permanece e obstrui o orifício ou passagens de fluxo interno. Barba, o acúmulo de materiais próximos ao orifício do bico, também deteriora o desempenho do bico e pode ter conseqüências sérias em alguns tipos de bicos como atomizadores de ar.

Bico de Cone Oco

Novo

Incrustado

Dano acidental

O dano a um orifício ou bico pode ocorrer por causa de um risco inadvertido quando se usa uma ferramenta errada de limpeza. Bicos também costumam ser danificados quando são derrubados no chão durante instalação ou operação.

Bico de Leque

Novo

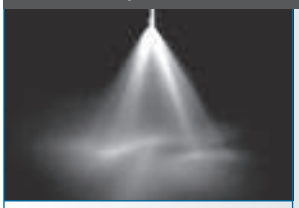
Danificado

Sete razões pelas quais bicos pulverizadores não funcionam corretamente

Entupimento

Partículas sólidas indesejáveis podem bloquear o interior do orifício. O fluxo é restrito e a uniformidade do padrão é atrapalhada.

Jato em Leque



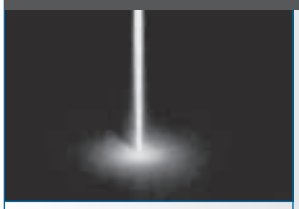
Bico Entupido

Bico Limpo

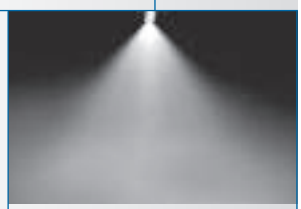
Montagem incorreta

Alguns bicos exigem remontagem cuidadosa após a limpeza como gaxetas, anéis de vedação e difusores internos propriamente alinhados. O posicionamento incorreto pode resultar em vazamento e desempenho ineficaz do jato. O aperto excessivo das tampas do bico nos corpos podem fazer com que as roscas espanem.

Bico de Jato Cheio



Montagem Incorreta



Montagem Correta

Resolução de Problemas no Bico Pulverizador

Características Básicas do Bico 28-31

Checklist de manutenção do bico pulverizador 32-33

Substituição do bico: Quando trocar? 34

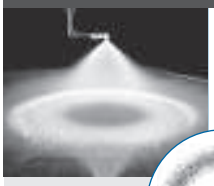
Como aumentar a vida útil do bico 35-36

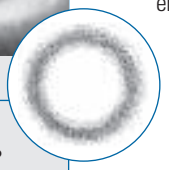
Soluções para problemas comuns em bicos pulverizadores 37-38

Características básicas do bico

Antes de considerar como otimizar o desempenho do bico pulverizador, menores exigências de manutenção e/ou maior vida útil do bico, você deve dedicar um tempo revisando características básicas de seus bicos para verificar que está de fato usando o melhor tipo de bico para a sua aplicação. A tabela de referência a seguir resume o desempenho que cada tipo de bico é projetado para entregar. Temos boletins técnicos e pessoal de apoio técnico que podem fornecer mais assistência sob demanda.

Cone Oco (câmara de turbilhonamento)





Padrão do Jato

Ângulo de jato de 40° a 165°

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO

Disponível em uma ampla gama de capacidades e tamanhos de gota. Fornece uma boa interface entre o ar e a superfície da gota.

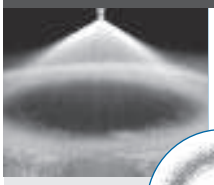
COMENTÁRIOS

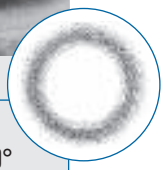
A ampla gama de capacidades e tamanhos de gota faz com que o cone oco seja útil para uma variedade de aplicações nas quais uma combinação de gota de pequeno tamanho e capacidade seja exigida.

Aplicações Típicas

- Resfriamento de ar, gás e água
- Resfriamento de produto em esteiras
- Aplicações FGD
- Controle de poeira
- Aeração de água

Cone Oco (tipo defletor)





Padrão do Jato

Ângulo de jato de 100° a 180°

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO

Utiliza uma tampa defletora para formar um padrão de cone oco com formato de "guarda-chuva".

COMENTÁRIOS

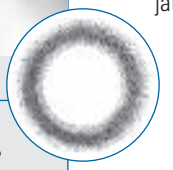
Pode-se usar capacidades maiores para lavar ou limpar interiores de tubos ou canos e tanques pequenos.

Aplicações Típicas

- Cortina d'água
- Supressão de poeira
- Proteção contra fogo
- Pulverização decorativa

Características básicas do bico

Cone Oco (tipo espiral)



Padrão do Jato

Ângulo de jato de 50° a 180°

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO

Fornece um padrão de cone oco com gotas que são um pouco mais grosseiras que as de outro jato de cone oco.

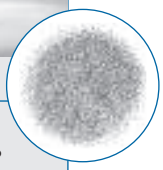
COMENTÁRIOS

Fornece alta vazão em um bico compacto. O projeto de peça única tem o melhor resultado para um determinado tamanho de tubo.

Aplicações Típicas

- Aplicações FGD
- Resfriamento de gás
- Resfriamento para evaporação
- Supressão de poeira

Cone Cheio



Padrão do Jato

Ângulo de jato de 15° a 125°

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO

Fornece padrão do jato cheio, redondo e uniforme com gotas de tamanhão médio a grande.

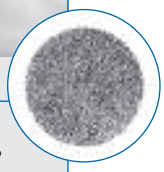
COMENTÁRIOS

Fornece padrão do jato com cobertura total com vazões de média a alta. Alguns modelos sem difusor e modelos de jato oval também estão disponíveis.

Aplicações Típicas

- Lavagem e enxágüe
- Quebra de gotas em um processo de reação química
- Resfriamento de metal
- Supressão de poeira
- Proteção contra fogo

Cone Cheio (tipo espiral)



Padrão do Jato

Ângulo de jato de 50° a 170°

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO

Fornece gotas relativamente grosseiras em um padrão de jato cheio com mínima obstrução de fluxo.

COMENTÁRIOS

A cobertura do jato não é tão uniforme quanto os bicos com difusor interno. Fornece alta vazão em bicos compactos.

Aplicações Típicas

- Aplicações FGD
- Supressão de poeira
- Proteção contra fogo
- Torres de resfriamento

Características básicas do bico

Leque (cônico)

Padrão do Jato

Ângulo de jato de 15° a 110°

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO

Um bico com jato leque geralmente instalado em um chuveiro para fornecer cobertura uniforme em toda uma extensão como resultado de sobreposição de distribuição.

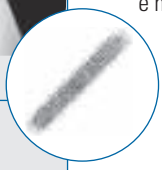
COMENTÁRIOS

Desenhado para ser usado em um spray Coletor ou cabeçote para cobertura geral uniforme em toda a área de impacto.

Aplicações Típicas

- Pulverização de revestimento
- Lavagem de produto
- Resfriamento de placas
- Umidificação
- Controle de poeira

Leque (uniforme)



Padrão do Jato

Ângulo de jato de 25° a 65°

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO

Fornece uma distribuição uniforme no jato em leque inteiro. Produz gotas de tamanho médio. Ideal onde é necessário impacto alto e uniforme.

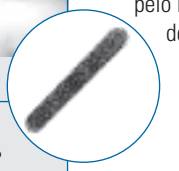
COMENTÁRIOS

O padrão fino e retangular deste bico fornece cobertura uniforme. Em montagens em Coletor, os bicos são cuidadosamente posicionados para contato de uma borda a outra. Desenhado principalmente para aplicações de alto impacto.

Aplicações Típicas

- Lavagem em alta pressão
- Descarepação(aço laminado à quente)
- Remoção de rótulo
- Pulverização de banda

Leque (tipo defletor)



Padrão do Jato

Ângulo de jato de 14° a 153°

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO

Produz um jato em leque relativamente uniforme com gotas de tamanho médio. O jato é formado pelo liquido fluindo sobre a superfície defletora de um orifício redondo.

COMENTÁRIOS

Desenho com uma passagem livre grande através de um orifício redondo reduz o entupimento. Ângulos do jato estreitos fornecem maior impacto, enquanto as versões com ampla abertura produzem menor impacto.

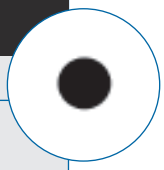
Aplicações Típicas

- Lavagem de pedregulho e cascalho
- Aplicações de lavagem de polpa e papel; Chuveiros de lavagem de bordas de cilindros, Chuveiros destacadores
- lavagem de filme fotográfico

Características básicas do bico

Jato Sólido

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO
Bicos de jato sólido fornecem o maior impacto por área.



Padrão do Jato

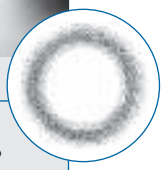
Ângulo de jato 0°

COMENTÁRIOS
Ideal quando há a necessidade de alto impacto.

Aplicações Típicas
- Limpeza de produto na qual se exige a remoção completa de toda a sujeira e dejeto
- Lagos decorativos
- Aplicações de resfriamento em fluxo laminar (mesa de saída de siderúrgica)

Jato Atomizado (hidráulico, atomização fina)

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO
Jato hidráulico, com atomização fina em um padrão de cone oco.



Padrão do Jato

Ângulo de jato de 35° a 165°

COMENTÁRIOS
Usado para produzir jatos atomizados finos onde ar comprimido não é desejável.

Aplicações Típicas
- Resfriamento evaporativo
- Umidificação
- Cura de cimento
- Propagação de umidade
- Secagem por pulverização

Atomização por Ar e auxiliada por Ar

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JATO
Atomização produzida por uma combinação de pressões de ar e líquido. Bicos a ar possuem atomização de impacto interno para auxiliar na formação de gotas.

Padrão dos Jatos

Padrões de jato cone e leque

COMENTÁRIOS
O grupo de bicos mais utilizado para a produção de pulverização finamente atomizada com uma série de capacidades.

Aplicações Típicas
- Umidificação
- Resfriamento evaporativo
- Revestimento
- Umectação
- Estufa
- Resfriamento continuo de metais fundidos

Checklist de manutenção do bico pulverizador

Um programa de manutenção de bicos abrangente ajudará a garantir um desempenho sem problemas do sistema de pulverização desde que seja realizado rotineira e apropriadamente. Como esse passo é importante na otimização de sistemas de pulverização, oferecemos oficinas de manutenção de bicos como um serviço para nossos clientes. Essas oficinas geralmente incluem uma revisão do programa atual do cliente e recomendação para melhoria, inspeção in loco dos bicos e treinamento de pessoal de manutenção. Aqui está um típico programa de manutenção de bicos. Os fatores que precisam ser verificados e a freqüência com que isso deve ocorrer será determinada por sua aplicação individual. Essa lista pode e deve ser modificada conforme sua necessidade.

É sempre uma boa idéia documentar o desempenho do sistema imediatamente após a instalação dos bicos para estabelecer uma base para comparações posteriores.

Verifique esses fatores com frequência para monitorar as mudanças no desempenho do sistema.

Variação do Fluxo – Cada Bico	
BOMBAS CENTRÍFUGAS	☐ Monitorar a leitura dos medidores de vazão para detectar aumentos. Ou coletar e medir o jato do bico por um período de tempo determinado a uma pressão específica. Então comparar essas leituras às vazões dadas no catálogo do fabricante ou compará-las às leituras dos medidores de vazão de bicos novos.
BOMBAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO	☐ Monitorar a pressão da linha de líquido para perceber diminuições; A vazão ficará constante.
Pressão da Pulverização	
BOMBAS CENTRÍFUGAS	☐ Monitorar aumentos no volume de líquido pulverizado. (A pressão de pulverização tende a ficar constante).
BOMBAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO	☐ Monitorar os manômetros atento a diminuição na pressão e redução do impacto nas superfícies pulverizadas. (O volume do líquido pulverizado tende a ficar constante). Além disso, monitorar aumentos na pressão devido a bicos entupidos. Inspecionar visualmente para mudanças na cobertura do jato.
Tamanho da Gota	
	☐ Examine os resultados da aplicação para mudanças. Aumentos no tamanho de gota não podem ser visualizados na maioria das aplicações. Um aumento na vazão ou diminuição na pressão de pulverização impactará no tamanho da gota.

Checklist de manutenção do bico pulverizador

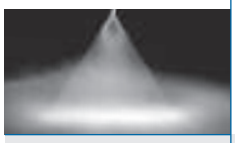
Padrão do Jato

CADA BICO

☐ Fazer inspeção visual para ver mudanças na uniformidade do padrão. Verificar o ângulo do jato com um transferidor. Medir largura do padrão do jato na superfície pulverizada.

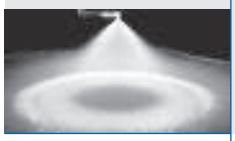
Observação: Se o orifício está se desgastando gradualmente, as mudanças podem não ser detectadas até que a vazão tenha aumentado substancialmente. Se a cobertura uniforme e precisa da pulverização é importante, serão necessários equipamentos ou testes especiais. Entre em contato com o fabricante do seu bico.

LEQUE



☐ De um orifício elíptico, o bico entrega um jato em forma de leque com pontas estreitas, ideal para sobrepor padrões adjacentes. Inspecionar visualmente para uma diminuição no ângulo incluso do padrão de jato; uma concentração mais pesada de líquido no centro do padrão; e/ou riscos e vazios no padrão.

CONE OCO



☐ Inspecionar visualmente por seções mais pesadas e/ou riscadas no anel circular do fluido.

JATO SÓLIDO –
REDONDO, QUADRADO, OU OVAL

☐ Inspecionar visualmente por concentrações maiores de líquido no centro do padrão; e/ou distorção do padrão do jato.

ATOMIZADOR DE AR

☐ Inspecionar visualmente por excesso, risco ou outra distorção do padrão do jato.

Alinhamento do Bico

BICOS PULVERIZADORES EM LEQUE EM COLETOR

☐ Verificar a uniformidade da cobertura do jato. Os padrões devem ser paralelos uns com os outros. As pontas dos bicos devem ser giradas 5º a 10º do centro do coletor.

Resultados da Aplicação

☐ Verificar o produto para revestimento, resfriamento, secagem ou limpeza desuniforme.

☐ Verificar temperatura, conteúdo de poeira, umidade se necessário.

Substituição do bico: Quando trocar?

Ao continuar o monitoramento de seu sistema pulverizador, serão detectadas variações no desempenho do jato.

Há dois fatores principais a serem considerados na determinação da freqüência de substituição dos bicos.

1. O custo da água, produtos químicos e energia desperdiçados.
2. A qualidade deteriorada do produto final ou resultado da aplicação, ou a necessidade de retrabalho, garantia e problemas de atendimento ao cliente.

Custa mais continuar usando bicos problemáticos ou substituí-los? Você deve desenvolver critérios para a substituição de bicos com base na rotina.

Por exemplo, um aumento na vazão de 15 % acima da capacidade classificada pode ser um sinal para substituição do bico. Nossa Calculadora de Economia de Sistemas de Pulverização (disponível em **www.spray.com/save**) pode ser útil em suas análises para determinar cronogramas de substituição para sua aplicação. As decisões também podem ser tomadas com base no uso de sistemas de monitoramento com processos estatísticos, que indicam a freqüência e natureza dos problemas de controle de qualidade causados pelo desempenho ruim de orifícios deteriorados.

Em algumas aplicações, pode ser possível compensar temporariamente problemas de orifícios desgastados com a diminuição da pressão do bico para entregar a vazão original exigida. Porém, esse desempenho a pressões mais baixas pode comprometer a cobertura real do jato e a uniformidade da distribuição do jato, ao mesmo tempo em que resulta simultaneamente em maior tamanho de gota e possivelmente menor impacto. Nesses casos, a aceitação da operação a pressões mais baixas pode ser uma falsa economia, custando possivelmente mais em qualidade de produto do que em custos de substituição de bicos.

Você pode achar que a mudança para um bico diferente pode ser a melhor solução no longo prazo. Se o desempenho do jato pode ser melhorado, o tempo de manutenção reduzido e/ou tempo de trabalho pode ser aumentado devido à maior vida útil do bico, deve seriamente considerar a troca. O custo adicional de curto prazo costuma ser rapidamente recuperado.

Se não tem certeza sobre a troca do tipo de bico, entre em contato com o fabricante. Se necessário, vários bicos podem ser testados para determinar que tipo de desempenho possa ser esperado na sua aplicação.

De fato, testes de desempenho nessas aplicações são razoavelmente comuns:

- Revestimento
- Resfriamento
- Controle de poeira
- Combate à incêndio
- Processamento de alimentos
- Absorção de gás
- Limpeza
- Umidificação
- Produtos farmacêuticos

Como aumentar a vida útil do bico pulverizador

Avaliar as seguintes opções para determinar se a vida útil do bico pode ser aumentada em sua aplicação.

Trocar o material do bico

Materiais com superfícies mais duras costumam ter uma vida útil maior sem desgaste. Materiais padrão de bicos incluem latão, aço, ferro fundido, vários aços inoxidáveis, muitos plásticos e vários carbonetos.

Bicos pulverizadores também podem ser fornecidos em outros materiais sob encomenda:

- AMPCO 8®
- CARPENTER 20®
- Cerâmica
- CUPRO NICKEL®
- Grafite
- HASTELLOY®
- INCONEL®
- MONEL®
- Nylon
- Polipropileno, PVC and CPVC
- REFRAX®
- Carboneto de silicone
- STELLITE®
- TEFLON®
- Titânio
- Zircônio

A tabela abaixo fornece as taxas padrão de resistência à abrasão para diferentes materiais para ajudá-lo a determinar se deve considerar um material diferente para seu bico, orifício e/ou ponta.

Índice aproximado de Resistência à Abrasão

MATERIAL DO BICO PULVERIZADOR	TAXA DE RESISTÊNCIA	MATERIAL DO BICO PULVERIZADOR	TAXA DE RESISTÊNCIA
Alumínio	1	Aço Inoxidável Endurecido	10 - 15
Latão	1	STELLITE®	10 - 15
Polipropileno	1 - 2	Carboneto de silicone (com ligação nitrito)	90 - 130
Aço	1.5 - 2	Cerâmica	90 - 200
MONEL®	2 - 3	Carbonetos	180 - 250
Aço Inoxidável	4 - 6	Safira ou rubi sintéticos	600 - 2000
HASTELLOY®	4 - 6		

Também há disponibilidade de materiais que oferecem maior resistência à corrosão. Porém, a taxa da corrosão química em materiais específicos de bicos depende da solução sendo pulverizada. As propriedades corrosivas do líquido sendo pulverizado, sua porcentagem de concentração e temperatura, bem como a resistência á corrosão do material do bico ao produto químico devem ser consideradas. Podemos lhe fornecer essas informações sob demanda.

Nota de rodapé: AMPCO 8 é marca registrada da Ampco Metal. CARPENTER 20 é marca registrada da Carpenter Technology Corp. CUPRO NICKEL é marca registrada da Cooper Chemicals Co. Inc. HASTELLOY é marca registrada da Haynes International, Inc. INCONEL e MONEL são marcas registradas da Special Metals Corporation. REFRAX é marca registrada da Stemcor Corporation. STELLITE é marca registrada da Deloro Stellite, Inc. TEFLON é marca registrada da E.I. Dupont de Nemours & Co.

Como aumentar a vida útil do bico pulverizador

Diminuir a pressão de pulverização

Apesar de não ser sempre possível, a diminuição da pressão, o que irá diminuir a velocidade do líquido através do orifício, pode ajudar a diminuir a taxa de desgaste/erosão do orifício.

Reduzir a quantidade de partículas abrasivas ou concentração de produtos químicos

Enquanto essas mudanças não podem ser feitas na maior parte das aplicações, reduções possíveis na quantidade de partículas abrasivas no líquido de alimentação, e mudanças nos tamanhos e formatos das partículas podem reduzir os efeitos do desgaste. Além disso, a atividade corrosiva de uma solução pode ocasionalmente ser reduzida pelo uso de diferentes concentrações e/ou temperaturas, dependendo dos produtos químicos específicos envolvidos.

Adicionar filtros de linha ou trocar para bicos com filtros embutidos

Em muitas aplicações, a deterioração do orifício e o entupimento são causados por partículas sólidas de terra no líquido pulverizado. Isso é particularmente comum em sistemas que usam recirculação contínua da água. Filtros ou bicos com filtros embutidos são recomendados com um tamanho de malha de tela escolhidos para reter partículas maiores e evitar que detritos entrem no orifício do bico ou difusor.

Melhora dos procedimentos de limpeza

Como parte de sua manutenção de rotina, os orifícios do bico devem ser limpos regular e cuidadosamente. **Deve-se usar sondas de limpeza feitas de materiais muito mais macios que o da superfície do orifício do bico.** É fácil danificar o tamanho ou formato do orifício e acabar com um padrão de jato distorcido e/ou capacidade aumentada.

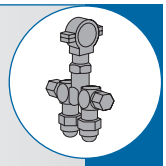
Verifique para garantir que está usando buchas com cerdas plásticas e/ou sondas de plástico e madeira. Buchas com fios, canivetes ou ponteiras de solda ou limas devem ser evitados a todo custo. Em alguns problemas de entupimento mais persistentes, aconselha-se mergulhar o orifício entupido em um produto químico não corrosivo para amolecer ou dissolver a substância que o entope.

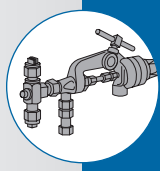
Soluções para problemas comuns em bicos pulverizadores

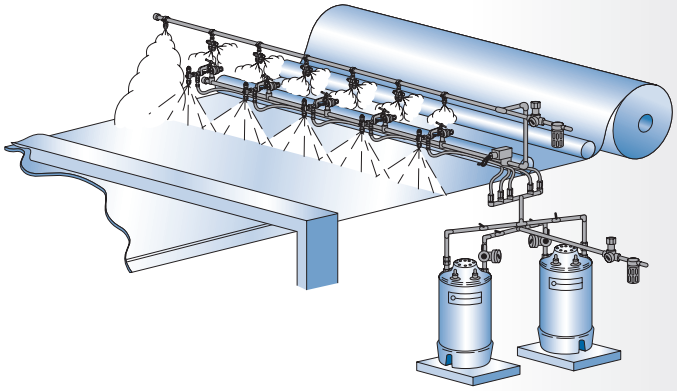
As seguintes soluções sobre problemas comuns de pulverização podem lhe dar idéias de como tratar de problemas que encontra atualmente.

PROBLEMA: Revestimento desuniforme em uma teia móvel resultando em problemas custosos de controle de qualidade?

SOLUÇÃO: Adicionar juntas esféricas ajustáveis aos bicos para controle mais preciso da direção do jato. Juntas esféricas permitem o posicionamento conveniente dos bicos sem atrapalhar as conexões dos tubos.

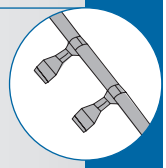


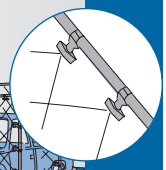


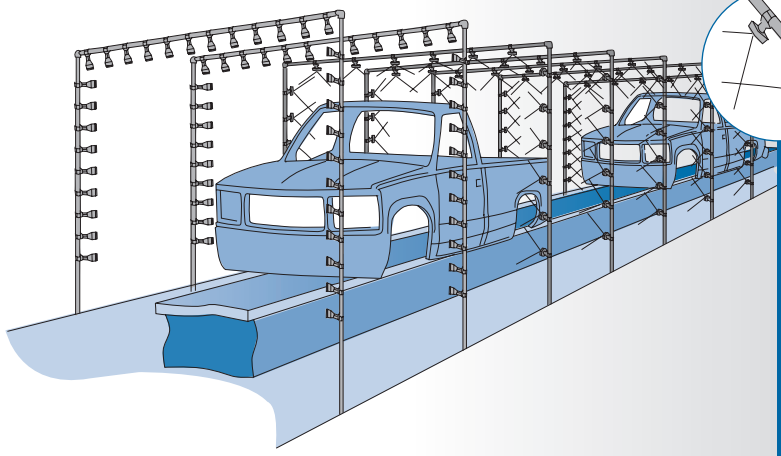


PROBLEMA: Tempo parado para manutenção é excessivo na lavagem de peças devido a bicos travados?

SOLUÇÃO: Substituir bicos de rosca com instalação clip-on ou de rápida conexão. Esses bicos permitem instalação em manutenção rápida e fácil. Não são necessárias ferramentas.



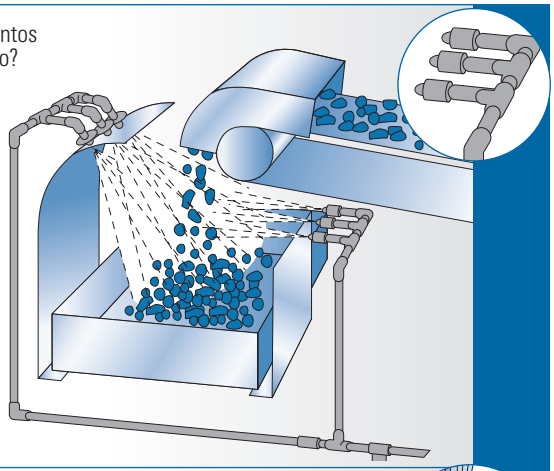




Soluções para problemas comuns em bicos pulverizadores

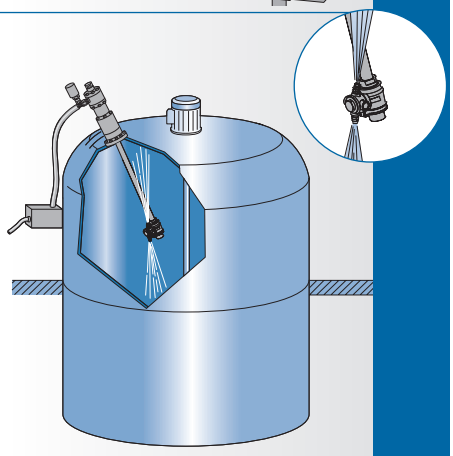
PROBLEMA: Acúmulo de poeira em pontos de transferência de carvão?

SOLUÇÃO: Use bicos em linha com jato de cone oco para efetivamente suprimir a poeira sem molhar o carvão.



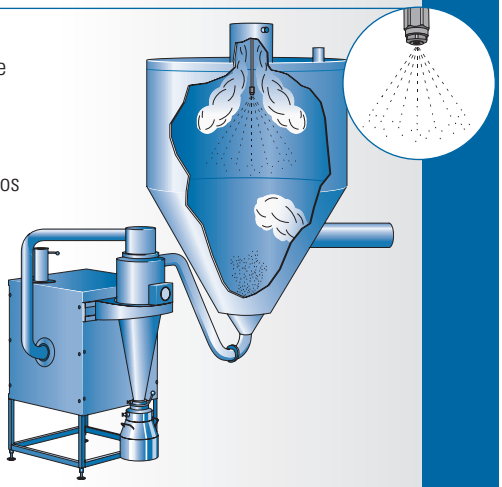
PROBLEMA: Tanques ainda sujos após o ciclo de limpeza?

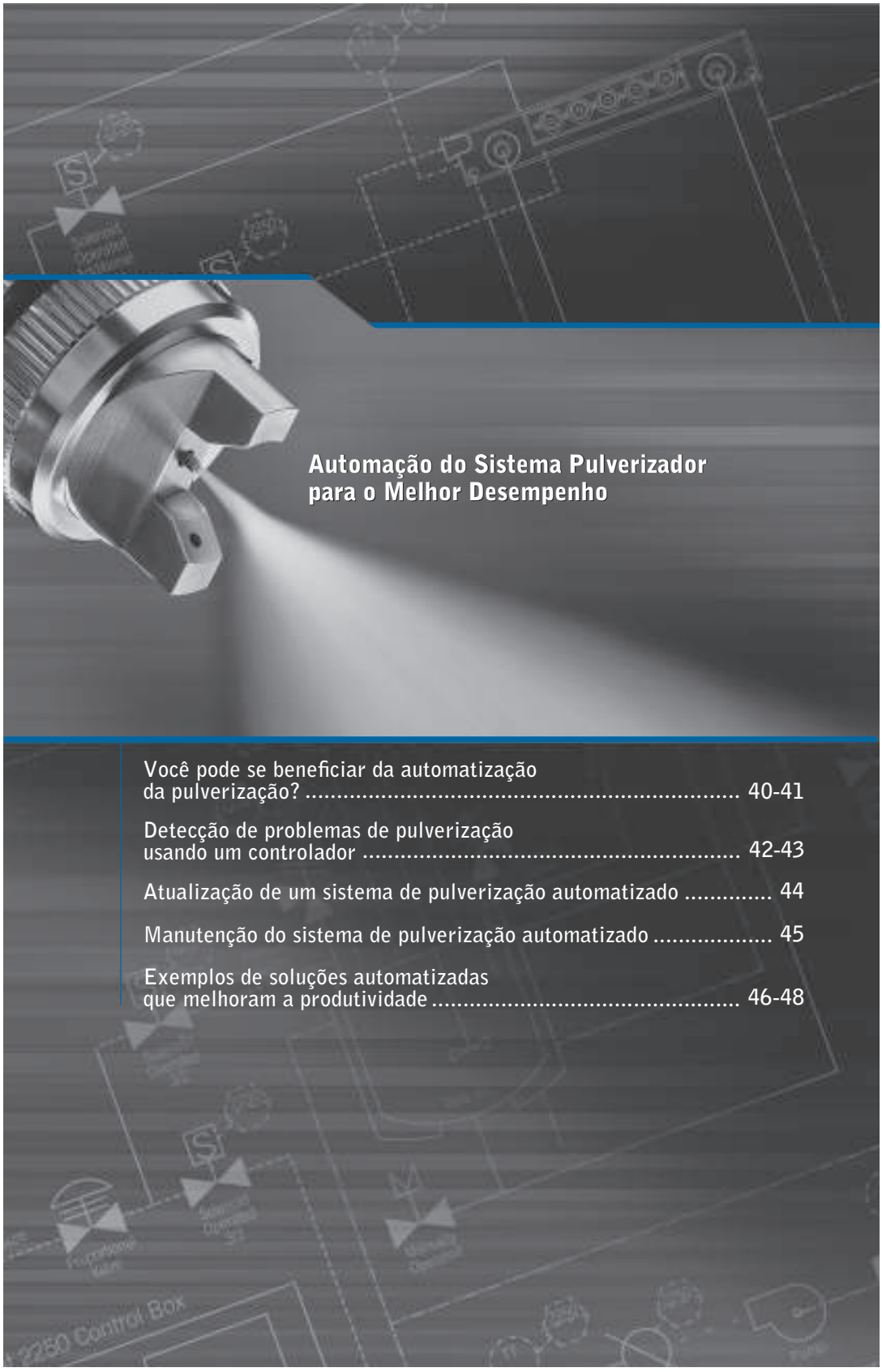
SOLUÇÃO: Aumentar a pressão de pulverização para melhorar o impacto do jato ou aumentar o bico de lavagem para o tipo de alto impacto.



PROBLEMA: Conteúdo excessivo de umidade em pós secos por pulverização?

SOLUÇÃO: Substituir núcleos e encaixes de bicos de aço inoxidável com núcleos e encaixes de carbonetos resistentes à água.





Automação do Sistema Pulverizador para o Melhor Desempenho

Você pode se beneficiar da automatização da pulverização? 40-41

Detecção de problemas de pulverização usando um controlador 42-43

Atualização de um sistema de pulverização automatizado 44

Manutenção do sistema de pulverização automatizado 45

Exemplos de soluções automatizadas que melhoram a produtividade 46-48

Você pode se beneficiar da automatização da pulverização?

Agora que você sabe como otimizar o desempenho do bico pulverizador, está na hora de considerar se a automação da sua aplicação de pulverização pode melhorar ainda mais suas operações. Se você não tem certeza se a automação é viável para sua aplicação, uma rápida revisão da lista a seguir deve ajudar.

Se sua resposta for "Sim" para qualquer uma destas perguntas,
você pode ser um candidato à automação da pulverização.

- Você precisa controlar a vazão da sua aplicação de pulverização com base na velocidade da esteira ou linha?
- Sua produção exige pulverização que podem variar com:
  - Dimensão, posição ou formato do produto
  - Temperatura
  - Umidade
  - Tamanho da gota
  - Viscosidade do revestimento
- Variações no seu processo de pulverização afetam sua aplicação ou a qualidade do seu produto?
- Você precisa monitorar e inspecionar frequentemente sua aplicação de pulverização para garantir seu desempenho ideal?
- Seu sistema de pulverização é fechado, dificultando a inspeção visual?
- Você tem mais de uma linha de produção que poderia compartilhar um único sistema de pulverização?
- Seu processo exige que você frequentemente escolha entre múltiplos ajustes de pulverização?

Você pode se beneficiar da automatização da pulverização?

- Você precisa desligar seu sistema de pulverização sob certas condições de operação?
- A cobertura de revestimento é essencial para o sucesso de se produto, ou você está preocupado com custos de revestimento?
- A pulverização excessiva de líquido sobre equipamentos ou piso está criando uma área de trabalho perigosa?
- Você gostaria de reduzir custos de manutenção?
- Você gostaria de automatizar um ciclo de limpeza?
- Você compra mais emissões regulatórias ou permissões de descarga do que precisa?

Para muitos usuários, a **automação é a melhor maneira de atingir a otimização** por causa da eficiência e eficácia oferecidas.

Podemos ajudá-lo a avaliar e documentar como a automação pode otimizar o desempenho de pulverização em sua aplicação. Também podemos ajudá-lo a calcular a economia potencial com a automação da pulverização e o período esperado de retorno.

Detecção de problemas de pulverização usando um controlador

Caso seu controlador de sistema de pulverização estiver fazendo seu trabalho, corrigirá automaticamente quaisquer mudanças indesejáveis na operação. Se o controlador não consegue resolver o problema, alarmes são ativados para ativar a intervenção humana e/ou desligar o sistema antes que o desempenho seja danificado.

As condições monitoradas pelo controlador incluem:

- Pressão do líquido
- Pressão de ar atomizadora
- Pressão de ar de abertura de jato (ar de fan)
- Tempo de ciclo da pistola pulverizadora
- Condições de processo externo incluindo temperatura e umidade
- Nível do líquido
- Vazões
- Erros de sensores
- Temperatura interna do controlador
- Velocidade da esteira / linha de produção
- Integridade do sistema: Verificação se detecta automaticamente bicos desgastados, conectados ou faltantes.

Se você possui um sistema automatizado, mas seu controlador não monitora todas essas condições, talvez seja o momento de considerar uma atualização para chegar à otimização.

Detecção de problemas de pulverização usando um controlador

Em um sistema automatizado, seu controlador de pulverização age como uma "central de comando". Como discutido antes, desvios não resolvidos pelo controlador acionam um alarme ou desligam o sistema.

Caso seu alarme seja acionado ou seu sistema seja desligado com frequência, o problema deve ser por causa de uma mudança nas condições do processo.

Temperatura, umidade, vazão, pressão, viscosidade do líquido e velocidade da linha devem ser verificados. Conexões e controles elétricos, pneumáticos e líquidos devem todos ser verificados caso o problema não pareça estar relacionado às condições do processo.

Quanto mais sofisticado o dispositivo de controle, menos tempo costuma demorar em identificar e corrigir um problema, pois o controlador fornecerá uma quantidade significativa de informações sobre a condição que causa o problema e subsequente ação. Você deve conseguir apontar o problema rapidamente.

Se você realmente tem um desempenho ruim do sistema de pulverização, verifique seu controlador imediatamente para determinar porque ele não está fornecendo os alarmes corretos ou não está desligando o sistema.

Alguns controladores não fornecem o nível de automação e resposta que acabou de ser descrito. Nesses casos, uma atualização para um controlador dedicado de sistema de pulverização pode ser a melhor indicação. Além de garantir uma operação sem problemas com a mínima intervenção manual, um controlador de pulverização dedicada pode melhorar a qualidade otimizando velocidade, precisão e repetibilidade das pistolas pulverizadoras ao mesmo tempo em que diminui o consumo de líquidos e produtos químicos graças à maior precisão. Em muitas aplicações, uma atualização se paga rapidamente.

Atualização de um sistema de pulverização automatizado

Se você já possui um sistema de pulverização automatizado, é importante auditar seu desempenho e considerar as mudanças ou atualização como algo apropriado. Uma área a ser examinada é a capacidade do seu controlador. Um controlador de pulverização dedicado oferece vantagens significativas em relação a outros dispositivos industriais. Especificamente projetado para controlar sistemas de pulverização, um controlador dedicado é a solução para muitos problemas potenciais que tratamos na seção anterior deste manual.

Procure por estes recursos em um controlador de pulverização:

- Tamanho compacto, para fácil integração aos painéis.
- O mix correto de entradas e saídas, escolhido especificamente para aplicações de pulverização e fluidos.
- Tempo de reação rápido. Tempo de reação de 1 milésimo de segundo é essencial na pulverização de precisão.
- Rápido tempo de reação ao sinal desencadeador. Sinais de alarmes devem ser tratados como sinais prioritários, interrompendo o microprocessador e possibilitando uma rápida reação.
- Software que inclui os parâmetros necessários para controlar seu sistema de pulverização usando terminologia de pulverização. Isso simplifica as operações e garante o controle total de todas as variáveis do sistema de pulverização.

Sistemas de pulverização automatizados podem operar independentemente ou podem ser incorporados aos sistemas de controle já existentes na planta quando necessário. Protocolos padrões de comunicação como OPC (Object Linking and Embedding for Process Control) podem ser incorporados para possibilitar o controle remoto e monitoração de funcionalidades e minimização do tempo de instalação. Alguns sistemas de pulverização automatizados exibem até tendências, coleta de dados e alarmes graficamente, possibilitando que usuários com mínima experiência em controles operem o sistema com eficácia.

Manutenção de um sistema de pulverização automatizado

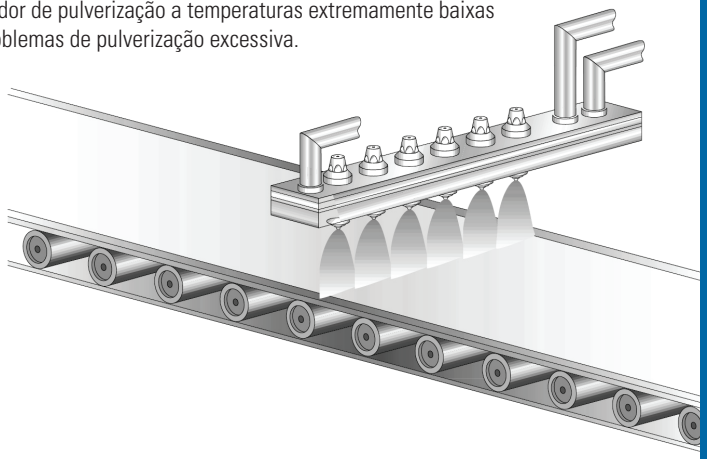
Um dos principais benefícios de um sistema automatizado é o pouco tempo para manutenção – particularmente quando comparado com exigências manuais de manutenção. Mas apenas porque seu sistema incorpora um controlador de pulverização não significa que você pode ignorar o sistema e reagir apenas às condições de falha. Deve-se estabelecer um programa de manutenção rotineira da mesma maneira que em qualquer outro sistema. Sua aplicação deve ditar com que freqüência a manutenção é feita, mas aqui há procedimentos e intervalos recomendados para serem usados como ponto de partida. Caso haja um desligamento do sistema por um longo período de tempo, certifique-se de que todas as linhas de líquidos componentes líquidos, bombas e pistolas de pulverização sejam completamente secas e limpas.

Diário	
PISTOLAS PULVERIZADORAS	☐ Verificar vazamentos ou falhas mecânicas. Reparar/substituir quando necessário.
Mensal	
PAINEL DE CONTROLE ELÉTRICO	☐ Verificar luzes indicadoras. Substituir luzes conforme necessário. ☐ Verificar conexão de cabos de fita. Reinserir conforme necessário. ☐ Verificar todos os outros conectores de cabo. Reinserir se necessário. ☐ Verificar e limpar filtros de ventiladores.
PAINEL DE CONTROLE PNEUMÁTICO	☐ Verificar todas as conexões a procura de vazamentos. Apertar/substituir conforme necessário. ☐ Verificar purgador de água e goteiras com água. Drenar e/ou substituir filtro(s) se necessário. ☐ Verificar pressão principal do sistema conforme especificado. Ajustar se necessário.
CONTROLES DE LÍQUIDOS	☐ Verificar todas as conexões a procura de vazamentos. ☐ Verificar todos os tubos e/ou mangueiras a procura de vazamentos. Reparar/substituir conforme exigido. ☐ Verificar componentes líquidos a procura de vazamento. Reparar/substituir conforme exigido. ☐ Verificar filtros em linha e substituir com o tamanho de malha recomendado para o sistema.
PISTOLAS PULVERIZADORAS	☐ Limpar, lubrificar e ajustar.
A cada 6 meses	
PAINEL DE CONTROLE ELÉTRICO	☐ Apertar todas as roscas terminais conectoras para garantir a conexão correta. ☐ Verificar todos os relês de controle e sua conexão correta.
PAINEL DE CONTROLE PNEUMÁTICO	☐ Apertar todas as roscas terminais conectoras para garantir a conexão correta ☐ Verificar parafusos de montagem I/P. Apertar se necessário.
Anual	
PAINEL DE CONTROLE ELÉTRICO	☐ Verificar calibração de controles onde necessário. Calibrar conforme necessário.
PAINEL DE CONTROLE PNEUMÁTICO	☐ Verificar calibração I/P. Calibrar conforme necessário.

Exemplos de soluções automatizadas que melhoram a produtividade

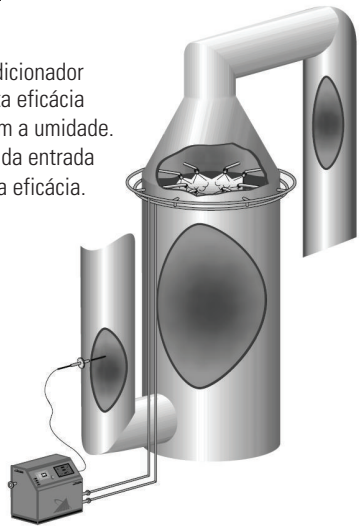
PROBLEMA: Uma empresa de processamento de alimentos precisou aplicar uma solução de manteiga aos seus produtos para dar sabor e liga. A pulverização excessiva de manteiga era significativa – funcionários tinham que usar máscaras e o piso da região ficava escorregadio.

SOLUÇÃO: Instalação de um novo sistema automatizado com operação por controlador de pulverização a temperaturas extremamente baixas eliminou problemas de pulverização excessiva.



PROBLEMA: Uma fábrica de cimento usando um sistema de resfriamento a gás foi contaminada pelo acúmulo de cimento devido á umidade excessiva. A temperatura do gás ficou alta demais após o resfriamento e resultou em problemas com equipamento.

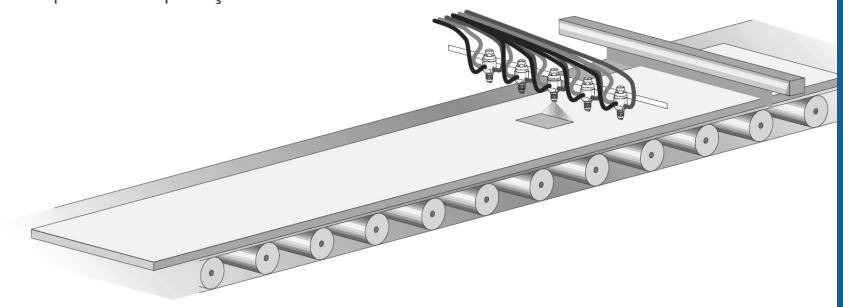
SOLUÇÃO: Um novo sistema automatizado condicionador de gás utilizando bicos atomizadores a ar de alta eficácia forneceram a evaporação completa e eliminaram a umidade. Gases foram resfriados a 750° F (417° C) antes da entrada ESP resultando em uma melhora significativa na eficácia.



Exemplos de soluções automatizadas que melhoram a produtividade

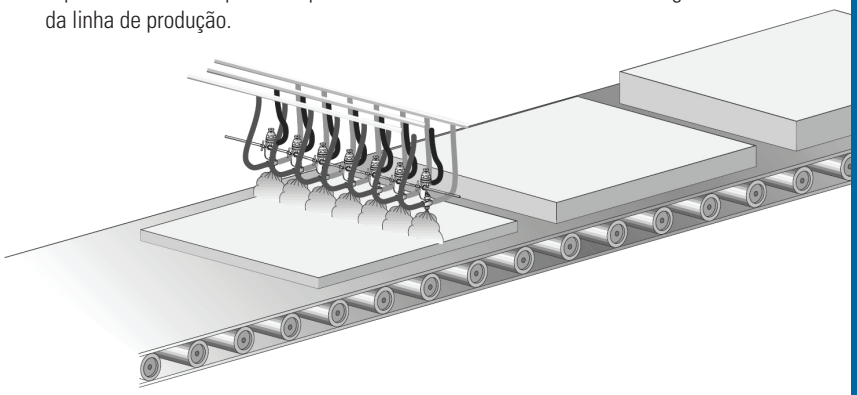
PROBLEMA: Detecção e marca de falhas em produtos comprovadamente problemáticos para uma fabricante de produtos de cuidados pessoais. Falhas não estavam sendo detectadas até que o produto fosse enviado para outras plantas para processamento. Qualidade e produção eram ruins.

SOLUÇÃO: Instalação de um sistema de controle automatizado e cabeçote de pulverização permitiu que um material detector por UV fosse pulverizado no material para ressaltar defeitos. O sistema aplicou uma marca longitudinal consistente apesar das variações na velocidade da linha e permitiu que o cliente corrigisse problemas de produção rapidamente e mantivesse a qualidade da produção alta.



PROBLEMA: Pequenas partículas de fibra de vidro impregnavam no ar e irritavam os instaladores de mantas. Uma solução patenteada pulverizada no produto poderia evitar que isso ocorresse, mas quantidades variáveis da solução eram exigidas dependendo da espessura da manta.

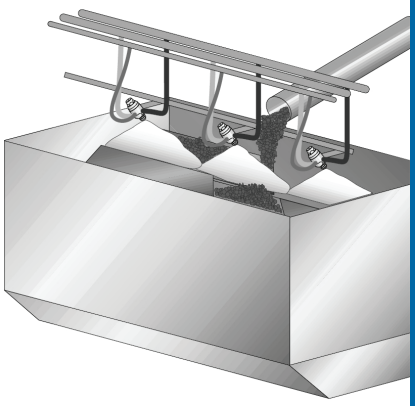
SOLUÇÃO: Um sistema de pulverização automatizado com dois bancos de pistolas foi instalado. As pistolas aplicavam precisamente o revestimento no produto. O painel de controle permitia que as vazões variassem baseados nas exigências da linha de produção.



Exemplos de soluções automatizadas que melhoram a produtividade

PROBLEMA: Padrão do jatos ruins, pulverização excessiva e variações de temperatura causavam problemas significativos de qualidade na reciclagem de espuma. Os problemas eram tão severos que muito do produto tinha que ser jogado fora.

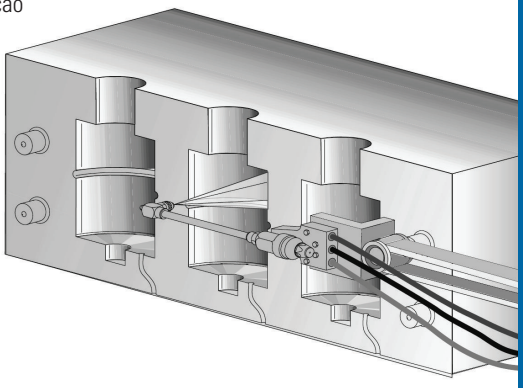
SOLUÇÃO: Um sistema de pulverização automatizado com pistolas de alta precisão fizera uma melhoria imediata na qualidade do produto resolvendo problemas no padrão de jato. O controlador do sistema de pulverização forneceu máximo controle das pistolas e eliminou a pulverização excessiva. O controlador também monitorou e regulou a temperatura da solução pulverizada para garantir a viscosidade e aplicação corretas da espuma.

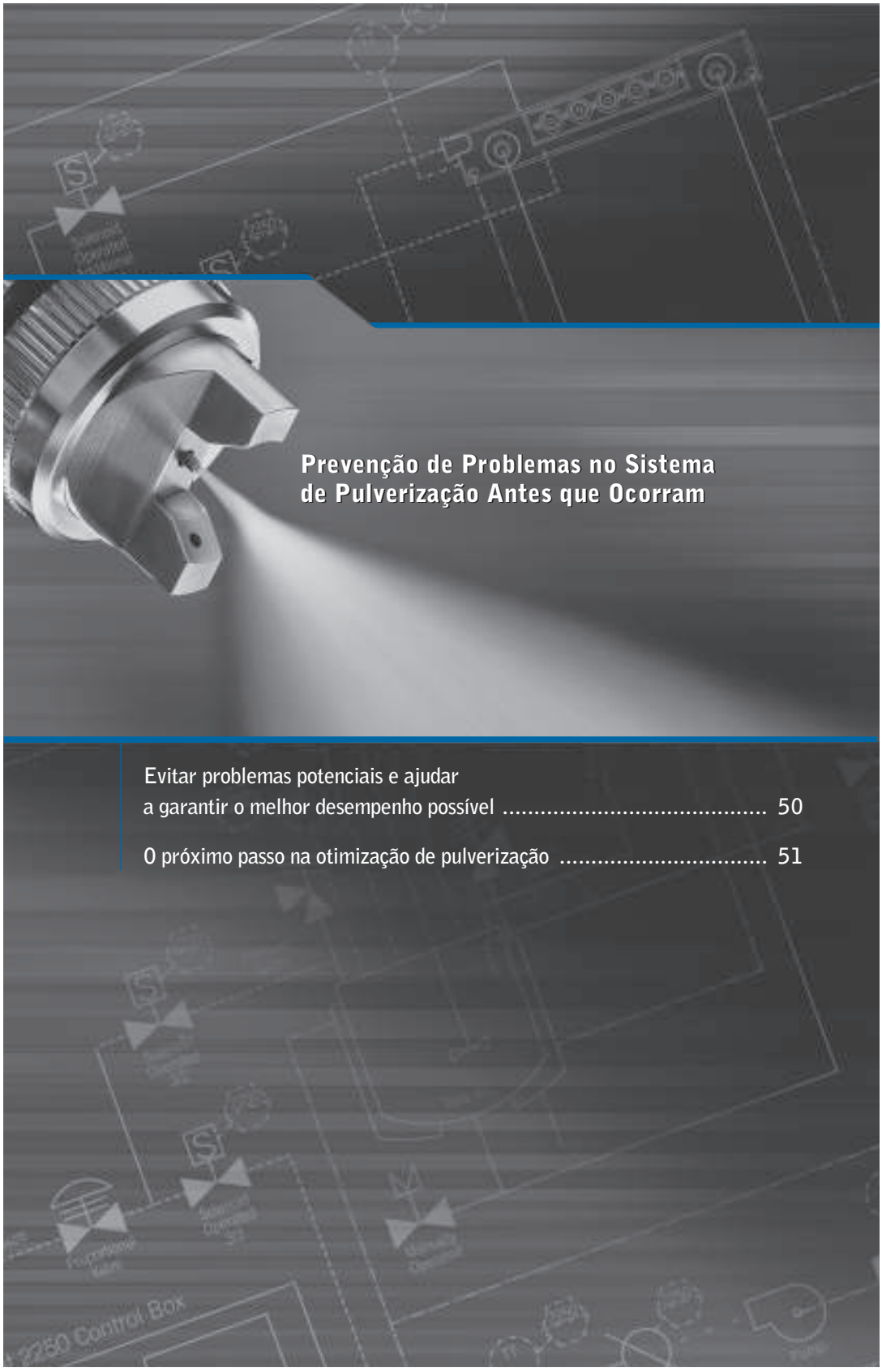


PROBLEMA: Um moldador de plástico injetado precisava variar a espessura do revestimento em diferentes áreas de um molde de duas peças. A espessura precisa do revestimento era essencial para a ejeção correta da peça e sua boa qualidade.

SOLUÇÃO: Um sistema de pulverização automatizado foi implementado com uma pistola montada na extremidade de um braço robótico e um controlador de pulverização usando um modo de controle por lote. O sistema automatizado permitiu o controle dos parâmetros de pulverização baseado na posição da pistola no molde.

Alta qualidade do produto, melhor eficiência do tempo de ciclo e maior produção foram atingidas com sucesso.





Prevenção de Problemas no Sistema de Pulverização Antes que Ocorram

Evitar problemas potenciais e ajudar a garantir o melhor desempenho possível 50

O próximo passo na otimização de pulverização 51

Evitar problemas potenciais e ajudar a garantir o melhor desempenho possível

A maioria dos problemas em sistemas de pulverização são evitáveis seja em um sistema manual ou automatizado. Um Programa de Otimização de Sistema de Pulverização ajudará a garantir uma pulverização sem problemas ao mesmo tempo em que maximiza o desempenho de seu sistema.

Na seção anterior aprendemos que a instalação de um Programa de Otimização de Sistema de Pulverização exige a concentração na sua aplicação de pulverização e na definição do desempenho ideal. Também aprendemos sobre a importância da documentação de níveis atuais de desempenho, determinando se há espaço para melhoria e se alternativas devem ser consideradas ao sistema atual.

Parece muito trabalho? Isso dependerá do tamanho e da complexidade da sua aplicação. Porém, seu esforço será recompensado já que este é um investimento que se pagará muitas e muitas vezes.

Abaixo há um exemplo da diferença que uma pulverização otimizada pode fazer em uma operação de manufatura.

CUSTOS DEVIDO A UM SISTEMA DE PULVERIZAÇÃO INEFICIENTE*	OBJETIVO
• Custo do liquido pulverizado é R$ 1 por litro a uma vazão de 18 l/min.	• Eliminar desperdício líquido de bicos desgastados.
• Três horas de trabalho manual (a R$ 30 por hora) são necessárias para operação, manutenção e documentação do desempenho do sistema de pulverização por dia.	• Reduzir trabalho manual da operação de pulverização, manutenção e documentação.
• Problemas atuais em sistemas de pulverização resultam em 2,5 horas (a R$ 200 por hora) de produção perdida por semana. • A qualidade ruim resulta em desperdício com valor de R$ 200 por dia.	• Reduzir tempo parado e taxa de desperdício resultante do desempenho ruim de pulverização.

* Exemplo presume um sistema de pulverização operando 8 horas por dia, 250 dias ao ano.

Próximos passos na otimização de sistema de pulverização

A otimização do sistema de pulverização pode mesmo economizar dinheiro? Você não saberá ate observar cuidadosamente. Comece com uma autoria do seus sistemas de pulverização e desenvolva um plano de manutenção baseado nas suas descobertas. Lembre-se de a ajuda está prontamente disponível. O envolvimento de um especialista no início do processo fará com que você economize tempo e dinheiro. A Spraying Systems Co. costuma fornecer avaliações de aplicações e recomendações do programa de manutenção como um serviço aos nossos clientes sem custo algum. Para saber quanto a otimização do seu sistema de pulverização pode ter impacto na sua operação, **consulte a Calculadora de Economia na Pulverização em www.spray.com/save.**

Por que não começar?
Não há risco algum,
e os benefícios podem ser significativos.

Otimização do Sistema de Pulverização:
é seu mapa da mina para melhor desempenho
e menor custo em pulverização.

RESULTADO	ECONOMIAS DEVIDO À OTIMIZAÇÃO DA PULVERIZAÇÃO
• 10% de economia no fluxo de líquido devido a otimização da operação do bico	**R$ 120.000**
• Eliminação de trabalho manual devido a automação do sistema	**R$ 22.500**
• Eliminação do tempo de parada e redução de 75% no desperdício devido a pulverização precisa	**R$ 67.500**
ECONOMIAS ANUAIS TOTAIS DEVIDO À OTIMIZAÇÃO DA PULVERIZAÇÃO:	**R$ 210.000**

Spraying Systems Co.®
Especialistas em Tecnologia de Pulverização

Spraying Systems Do. Brasil Ltda.
Estrada Particular Yae Massumoto, 313
São Bernardo do Campo - São Paulo/Brasil
CEP 09842-160

Telefone: +55 (11) 2124-9500
Fax: +55 (11) 4392-7007
Email: spraybr@spray.com.br
Website: http://www.spray.com.br

ISO 9001:2000 14001:2004 CERTIFIED